

机械制造生产实习

JIXIE ZHIZAO SHENGCHAN SHIXI

陈 朴 主编 苏 蓉 副主编 殷国富 主审



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

机械制造生产实习

陈 朴 主 编
苏 蓉 副主编
殷国富 主 审

重庆大学出版社

内 容 简 介

本书介绍了生产实习的组织与管理,简要介绍了机械制造中的一些常用基础知识,着重介绍了东风汽车公司商用车公司发动机厂的发动机典型零件制造与发动机装配等相关内容,包括了涉及的新设备与新工艺方法。具有很强的针对性、先进性、启发性、指导性和实用性。

本书可作为机类专业、近机类专业生产实习教材。借助本书,教师可更方便快捷地组织和实施生产实习,学生对生产实习的方式也有明确的了解,对机械制造生产现场的相关知识在教师的指导下能较系统全面的了解,有助于稳定地保障生产实习教学环节的质量。本书也可作为有关专业工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

机械制造生产实习/陈朴主编. —重庆:重庆大学出版社,2011.1

机械设计制造及其自动化本科系列教材
ISBN 978-7-5624-5636-0

I. ①机… II. ①陈… III. ①机械制造—生产实习—
高等学校—教材 IV. ①TH16-45

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 158148 号

机械制造生产实习

陈 朴 主 编

苏 蓉 副主编

殷国富 主 审

策划编辑:周 立

责任编辑:文 鹏 乔丽英 版式设计:周 立

责任校对:任卓惠 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A 区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

重庆升光电力印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:12.25 字数:306 千

2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月第 1 次印刷

印数:1—8 000

ISBN 978-7-5624-5636-0 定价:20.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

前言

一直以来,生产实习教学环节是高等院校各工科类专业培养方案中非常重要的一个实践性教学环节,而且在当前人才培养方案的总体发展方向和普通本、专科学生就业等方面来看,该环节越来越重要。为适应工程实践教学内容与体系改革的需要,确保该环节教学质量,我们根据教学大纲要求,以当前全国工程类专业最重要的生产实习基地——东风汽车公司商用车公司发动机厂的生产为基本素材,结合多年来工程实践教学的经验编著了本书。

本书取材于东风汽车公司商用车公司发动机厂,并完全结合该企业生产现状和特点而编写。本书理论阐述简而精,注重典型性和系统性;介绍了生产实习的组织与管理,简要介绍了机械制造中的一些常用基础知识,着重介绍了东风汽车公司商用车公司发动机厂的发动机典型零件制造与发动机装配等相关内容,包括了涉及的新设备与新工艺方法;有很强的针对性、先进性、启发性、指导性和实用性。

本书可作为机类专业、近机类专业生产实习教材。借助本书,教师可更方便快捷地组织和实施生产实习,学生对生产实习的方式也有明确的了解,对机械制造生产现场的相关知识在教师的指导下能较系统全面地了解,有助于稳定地保障生产实习教学环节的质量。本书也可作为有关专业工程技术人员的参考书。

本书主、参编人员均长期从事机械制造类专业课教学、指导生产实习等实践性教学环节。其中:第1章、第2章、第4章第3节、附录等由陈朴编写;第3章、第4章第1节和第2节等由苏蓉编写;第5章、第6章等由陈守强编写;第4章第4~6节和第7章等由周利平编写。本书由陈朴担任主编、苏蓉担任副主编,由殷国富主审。陈朴负责全书的统稿。

本书由教育部机械设计制造专业教学指导委员会委员、教育部全国工程教育专业认证专家委员会委员、四川大学殷国富教授主审。

本书在编写过程中得到了东风汽车公司商用车公司发动机厂实习管理与接待部门的大力支持和指导,在此深表诚挚的敬意。本书的编写,参考了东风汽车公司商用车公司发动机厂生产现场资料和企业派出指导实习人员提供的资料,在此未能一一列举,借此深表感谢。

限于篇幅及编者的业务水平,本书在内容上仍不免有局限性和欠妥之处,竭诚希望读者赐予宝贵的意见。

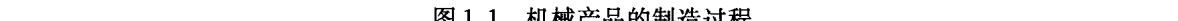
编 者
2010 年 3 月

主审殷国富教授简介

四川大学先进制造技术省级重点实验室主任。社会兼职:教育部机械设计制造专业教学指导委员会委员,教育部全国工程教育专业认证专家委员会委员,全国高校制造自动化研究会常务理事西南分会理事长,全国现代设计理论与方法委员会副理事长,中国机械工程学会机械工业自动化分会常务理事,中国机械工程学会机械设计分会常务委员,四川省机械工程学会常务理事,四川省制造业信息化工程专家组副组长,成都市数控机床产业技术创新联盟理事长,重庆大学机械传动国家重点实验室学术委员会委员,《四川大学学报(工程科学版)》、《中国测试技术》、《机械》编委。

目 录

第 1 章	绪 论	1
1.1	生产实习的目的与要求	1
1.2	生产实习的内容与实习方法	3
1.3	生产实习的方式与考核	5
1.4	生产实习的管理	7
第 2 章	机械制造基础知识	9
2.1	常用工程材料及其热处理	9
2.2	零件机械加工质量	14
2.3	常用量具	18
2.4	毛坯制造方法	23
2.5	机械加工工艺及机床夹具	32
2.6	机械产品的装配工艺	45
第 3 章	汽车基本知识	49
3.1	汽车的总体构造	49
3.2	汽车发动机的基本工作原理	51
第 4 章	典型零件加工实习	59
4.1	连杆加工	60
4.2	曲轴加工	76
4.3	汽缸体加工	95
4.4	汽缸盖加工	122
4.5	凸轮轴加工	128
4.6	齿轮加工	135
第 5 章	机械功能原理及结构实习	143
5.1	车间常见设备功能原理介绍	143
5.2	较大零件的结构工艺性	146
第 6 章	发动机装配	150
6.1	装配工艺分析	150
6.2	东风汽车有限公司发动机厂装配车间装配线 布局及工艺	154
6.3	发动机装配工艺设备	157
6.4	发动机装配线上的检测设备	158

[illegible]

生产实习环节就是让学生到生产现场认识和了解机械产品制造全过程的相关内容。

1.1.1 生产实习的目的

增强责任感、劳动观点,培养学生独立和协作工作能力,获得本专业初步的生产技术和管理知识,并为后续课程学习直至毕业设计增强感性认识。

1)通过生产现场对机械产品从原材料到成品的生产过程的观察,使学生建立起对机械制造生产基本过程的感性认识,了解和掌握本专业基本的生产实际知识,印证和巩固已学过的专业(学科)基础课与部分专业课知识,并为后续专业课的学习、课程设计和毕业设计打下良好的基础。同时,还可开阔学生的专业视野,拓宽专业知识面,了解专业的国内外科技发展水平和现状。

2)引导和培养学生生产现场中调查研究、发现问题的能力,以及理论联系实际,运用所学知识分析问题、解决问题的能力。

3)通过到生产企业进行较长时间(一般为3~4周)的学习、生活,了解社会,接近工人,克服学生中轻视实践、轻视劳动群众的思想;通过分组实习、讨论等活动,树立实践观点、劳动观点,培养独立工作和协作工作能力与意识。

1.1.2 生产实习的要求

要达到以上的实习目的,学校(学院)应从思想上高度重视生产实习的组织与管理,认真组织、切实实施实习计划。除此之外,还应从以下三方面对生产实习提出具体要求。

1. 对实习地点的要求

(1) 实习内容

实习地点(企业)从内容上能满足生产实习大纲要求,且该类企业生产任务应较饱满。企业具有中、大型规模和现代化的技术水平,拥有较多类型的机电一体化设备,生产技术较先进。工厂的实习培训部门有一定的接纳能力和培训经验,有进行实习指导的工程技术人员,同时应能提供较充足的图纸资料等技术文件。

(2) 安全生产

应选择企业管理规范,有很强的安全生产意识的企业。

(3) 实习经费

为节约经费,应选择生产实习综合费用较低的企业,且实习师生生活较方便的企业。

为扩大学生的知识面,可同时选择内容有关或互补的几个大、中型企业。东风汽车公司商用车公司发动机厂正是满足以上条件的最佳实习地点之一。

2. 对实习指导教师的要求

1)实习指导教师应责任心强,认真刻苦,身体健康。实习中要强调教书育人,加强对学生的思想工作。

2)实习指导教师应具有一定的专业理论知识和较强的实践能力。指导学生写实习日记,写实习报告等。实习结束后,对学生实习成绩给出实事求是的评定。

3)实习指导教师应能合理搭配,应具有较强的组织、协调和社交能力;应作学生的良师益友,关心学生的实习、生活等。

4)实习结束后,及时全面地作出本次实习的总结。

3. 对学生的要求

1)明确实习任务,认真学习实习大纲,提高对实习的认识,做好思想准备。

2)认真完成实习内容,按规定收集相关资料,写好实习日记,认真撰写实习报告。不断提

高分析问题、解决问题的能力。

3)虚心向工人和技术人员学习,尊重知识,敬重他人。

4)自觉遵守学校、实习单位的有关规章制度,服从指导教师的领导,培养良好的风气。切实注意安全,尤其是在企业生产现场的安全。

5)同学之间在学习和生活上团结协作,互相关心、互相帮助。

6)及时整理实习笔记、报告等,应按规定时间和质量提交实习日记、实习报告等。

1.2 生产实习的内容与实习方法

1.2.1 生产实习的内容

机械制造生产实习是对机械产品的制造全过程进行实践性教学,其具体内容如下:

1. 企业总体方面

①企业的历史、现状及发展规划。

②企业管理的模式、企业的组织机构及生产管理系统。

③企业的规模、主要产品、生产纲领、主要车间布局等。

④企业文化、职工工作与生活、安全生产、环保状况等。

2. 机械加工工艺

(1) 毛坯与热处理

①了解毛坯的常用制造方法。

②了解热处理与表面处理技术的应用和作用。

(2) 典型零件加工

一般要求的典型零件为发动机生产的五大件:连杆、曲轴、汽缸体、缸盖、凸轮轴,以及其他有关零件(如齿轮加工等)。

①深入分析典型零件的技术要求及结构工艺性,结合现场加工拟定该零件的加工工艺。用工序简图的方式详细记录现场指定零件的工艺过程,包括工序名称、设备型号、刀具与夹具的类型、工件的定位与夹紧方式以及切削用量的选取等。注意热处理工序、检验工序和其他辅助工序的安排。

②分析典型零件加工的基准选择、定位原理。分析各主要表面的加工方法,了解表面加工新技术在生产现场的应用。分析各典型零件加工工艺采用的工序集中与分散的形式及其原因。

③了解典型工序的切削用量、加工余量、加工精度、表面粗糙度、技术要求,以及保证这些加工精度采取的工艺措施。

④了解指定零件重点工序专用设备的性能、结构、工作原理及选用的依据。了解先进设备在加工中的应用。

⑤了解现场所用切削刀具的类型、结构、夹持方式、刃磨与换刀方法、工作状况及存在的问题。

⑥深入分析指定工序的专用夹具。用结构简图的形式全面了解夹具的组成部分、各定位

机构和夹紧机构的结构、刀具引导机构的结构,分析其设计要点与技巧。

⑦齿轮加工实习。了解各种齿轮加工方法与适应范围,了解齿轮加工的现场工艺、了解齿轮的检验项目和方法,分析所检项目和精度之间的关系,熟悉各类齿轮加工设备。

⑧了解并分析现场质量管理与质量检验的方法,并分析废品产生的原因及防护措施。

⑨了解生产现场先进工艺、技术革新和机械加工自动化的应用以及生产的组织管理与安全防护组织措施等。

3. 装配工艺

重点选择一个较复杂的部件(如汽车发动机)装配线为主要实习内容,再选择产品总装配线实习。

1)了解常用装配方法及其在生产现场的应用,装配常用的工具。

2)了解主要部件(发动机)装配线的布局及特点。

3)了解主要部件(发动机)装配工艺流程的特点、装配线的动作节拍、装配车间(或厂)的立体布局、零部件的供应和储存、产品最终检验和试车等。

4)了解产品(汽车)总装配线的装配流程。

4. 产品原理与结构分析

1)实习企业主要产品(如发动机)的工作原理,主要组成部分及功能分析。

2)实习企业主要产品(如发动机)的主要零(部)件结构及其功能分析。

3)生产中常见其他装备(或机构)的原理与结构分析。

5. 加工装备(机床)的实习

1)各类通用机床的型号、布局特点(用简图形式)、主要加工范围、主要运动、导轨形状及特点。

2)组合机床及其自动线的特点及应用范围,自动线的工作循环和控制系统。

3)组合机床及自动线的平面布置简图,自动线中工件自动上下料、工件安装及输送、随行夹具、机械手与工业机器人等情况。

4)了解现场生产线的组成、布局、传动方式、工作循环与控制原理。

5)其他专用机床的结构特点与使用。

6)数控加工机床、加工中心的加工特点、机床的主要组成部分,各主要组成部分的基本结构。

6. 其他厂的参观实习

1)铸、锻厂的参观实习,主要了解机械加工中所实习的典型零件的毛坯制造过程。特别是现代化生产的铸造自动线和锻造自动线,以及这些自动线的合理布局。

2)辅助厂(车间)的参观实习。为了开阔工程视野、扩大丰富学生的知识面,应根据具体情况,组织学生到其他生产类型的相关企业进行参观学习。选择刀、量、模具制造企业,设备制造企业等参观实习。

1.2.2 生产实习的方法

实习中学生主要是通过仔细看、认真听、深入思、不耻问、详实记等方法来获取知识。

(1) 仔细看

深入到生产现场后,根据车间的具体情况,选择一种典型产品或一个典型零件工艺,从备

料直到产品加工完毕,从头到尾跟踪这个产品或典型零件全部加工过程;认真、详实地记录典型产品的各加工工序的主要的工艺参数、达到该目的的主要手段,所使用的仪器、设备的工作原理和特征参数。还要多注意工人的操作方法,看的技巧还体现在特别要注意工人装卸工件的时候。最后写出典型产品的完整工艺规程。

(2)认真听

学生在实习中要认真听取指导教师和工厂技术人员的讲课和生产现场的分析与讲解,通过讲课使学生对所实习车间生产的产品的品种、规格及主要生产工艺过程有一个基本的认识,然后再通过生产现场的讲解,进一步加深理解,建立起产品加工工艺过程的完整概念。

(3)深入思

通过生产现场仔细的、认真的观察后,又要返回来重新理解和认识学校课本上的相关内容。对现场的问题应多思考、对书本上的内容怎样反映在现场多思考。要善于发现问题,带着问题实习才能深入下去,学到知识。

(4)不耻问

不懂、不明白的问题要及时与同学讨论,查阅相关参考资料,向现场工人师傅、现场技术人员请教,向指导教师请教。

(5)详实记

认真做好实习日记。包括实习课堂讲课的记录、生产现场讲解和现场考察的记录、思考问题的记录等部分。每一部分的记录都有不同的侧重点,既要以文字形式记录,更要习惯用简图的形式记录。

1.3 生产实习的方式与考核

1.3.1 生产实习的方式

生产实习应有主有次,形成互补的方式进行。宜选择一个适宜的企业集中、深入地实习,再选择一些相关企业参观实习。实习一般由以下部分组成。

1. 现场实习

现场实习是学生进行生产实习的主要方式,学生应根据规定的内容认真进行实习。深入现场,仔细观察、认真分析,阅读资料、图样,向现场工人和技术人员请教,与同学、指导教师讨论,并作好归纳总结,将所得与实习感受如实记入实习日记。实习日记是检查和考核实习单元成绩的重要依据之一。

对于一些重点实习内容,指导教师应安排较多时间(或反复进入现场)进行更为深入、细致地实习。

2. 专题报告和专题讲座

应在现场实习之间适当安排专题报告和专题讲座。专题报告和专题讲座要请企业生产与管理方面的工程技术人员与专家来进行。主要内容如下:

- 1)企业概况、产品介绍、生产安全防护等方面的专题报告。
- 2)典型零件的工艺分析、质量管理、夹具设计、刀具设计、设备剖析与技术工作经验介绍

等专题技术报告。

3) 企业管理、企业文化等专题报告。

3. 专题讨论

在教师的指导和组织下对一些零件典型的工艺或工装组织学生进行讨论,加深学生对问题的认识。教师主要讲授分析问题、认识问题的基本原理和基本方法,尽量采用实习中的内容,理论联系实际,进一步促使学生能力的提高,引导学生深入实习。

具体方式:首先让学生尽量去生产现场看;一定时间后,引导学生去发现问题或直接给学生提出问题,让学生在查阅资料的基础上再回到生产现场去分析问题;最后教师再组织一组(或一批)学生集中讨论问题,教师在必要时加以引导,在此基础上得出问题的答案;如有必要,还可让学生再去生产现场印证问题。如此反复进行,学生就会真正深入进去,学到在课堂上学不到的知识,还可培养学生的动手、动脑能力。

4. 参观实习

教师应根据教学需要组织参观相关企业,形成与主要实习企业互补的状况。重点了解不同生产类型企业的生产特点、设备及工装,以开阔学生视野。

5. 阅读实习教材、相关参考书和现场图样资料

生产实习教材是学生实习过程中进行预习、复习和自学的主要资料。

学生还应参考一些已经学习过的知识的相关资料,如互换性与技术测量(产品几何技术规范 GPS)、机械加工工艺、金属切削机床、切削原理与刀具等,以加深对这些知识的认识并了解其在生产现场的应用。

现场图样资料和工艺文件是生产现场直接用于指导生产的技术性文件,也是学生应该学习的重要实践知识。在取得企业方同意的原则下,借阅企业方的图纸、资料或工艺文件(可以用企业刚淘汰的产品的相关资料),认真阅读这些资料文件是深入实习的重要条件。

6. 实习日记与实习报告

实习中,教师应根据现场实习的内容要求学生完成每天实习日记的基本内容。至少每个实习单元结束时应检查一次,也可要求学生完成单元实习报告,以此作为考核实习单元成绩的重要依据之一。

生产实习结束后,学生应按要求写出一个总的实习报告,内容应为实习的主要内容和体会,它是考核实习成绩和实习效果的重要依据。

1.3.2 生产实习的考核

生产实习的考核对衡量教师的指导效果、督促和检查学生学习成绩有着重要的作用。生产实习的考核可按以下内容进行评定:

(1) 平时表现

包括实习态度、实习期间学习和生活的组织纪律性;也包括实习单元的考核,实习单元的考核主要是检查实习日记、单元实习报告的完成情况,实习讨论的实际情况和生产现场的随机口试等。

(2) 实习报告

按实习报告提纲要求撰写实习报告。考核主要是根据实习报告内容的全面性、正确性,写作质量与规范等。

(3) 实习内容的考试

主要包括实习内容的理论考试(笔试)和实习现场内容及相关内容的考核(口试)。

如有必要可对实习现场内容进行笔试,但该成绩所占比例不宜太大。更多的方式是对学生进行单独口试。

在以上三部分的考核中,各部分所占比例应根据当时实习的具体情况确定。一般而言,平时表现占总考核成绩的50%左右,实习报告占总考核成绩的30%~40%,实习内容的考试占总考核成绩的10%~20%。

平时实习所占比例较大,可以促使学生重视平时实习的各个环节,保证实习的顺利进行,保证学生实习期间的安全学习与生活。

实习报告占有一定比例,可以系统检查实习内容的掌握情况,扩大实习成果,使学生对工程问题从感性认识上升到理性认识,培养学生提出问题、分析问题、解决问题的能力和工程实践能力。

实习内容的考试所占比例较小,主要是用来反映学生对实习内容掌握的灵活性和真实性。

同时,教师也可以从实习报告和实习内容考核两个环节中发现实习教学中的不足,有利于改革和完善今后的生产实习教学。

1.4 生产实习的管理

生产实习让学生在较长的时间内离开熟悉的学习生活环境去到一个新的地方,其地理、环境、学习方式与在学校都大不一样,再加上年轻人的好奇心,如不严明组织纪律,就可能有意想不到的事发生。所以,要使实习有计划、有步骤的进行并达到要求,要确保实习学生安全,就要制定更为严格、细致的实习纪律对学生进行全面管理。

制定实习纪律,既要考虑学生进入企业生产现场实习这方面的内容,也要考虑实习企业驻地的特殊地理情况,如到东风汽车发动机厂实习,附近有水库、野山,就要明令阻止学生私自上山下水。

生产实习纪律主要归纳如下:

1) 整个实习期间,任何学生必须服从实习队及指导教师的安排,遵守校方、厂方有关规定。认真学习,切实注意安全。

2) 严格遵守实习企业的一切规章制度,主要有上下班制度、门卫制度、技术安全制度、安全生产制度、卫生制度和作息制度等。

3) 说话文明,举止礼貌,尊敬师傅、工程技术人员和管理人员。

4) 实习期间,必须按时进厂,不得无故早退;应提前按通知时间在指定地点集合参加实习,晚上22:30就寝。

5) 进入实习企业或其他参观企业,不得穿短裤、凉鞋、拖鞋、高跟鞋、背心等不符合安全防护规定的服装,应按企业规定戴安全帽。

6) 严禁在实习企业或其他参观企业厂区内吃零食、游动吸烟(指定地点可以吸烟)、乱扔垃圾、随地吐痰,嬉闹及其他不文明行为。

7) 未经许可,不得到设定参观、学习区域以外的其他生产现场、重要危险部位(如油库、化

学品库、压力容器等储存场所)和办公区域;不得擅自动用实习企业或其他参观企业的任何设备、设施。严禁随意动机床或其他设备的按钮。未经许可,严禁用手触摸任何工件。

8) 严禁打架、斗殴、酗酒,严禁赌博,严禁外宿和留宿他(她)人。

9) 严禁到河(沟)、水库、堰塘洗澡(游泳),严禁攀爬野山。

10) 爱护公共财物、爱护室内和环境清洁卫生。

11) 不允许擅自离开实习驻地,实行请、销假制度,休息日也不得无故离开实习所在市(镇)区,不允许单独外出。

12) 任何情况下只能事先向指导教师请假,请假获准后方可行动,返回实习队后向指导教师销假。

13) 违纪者实习队将视其情况给予处理,直至停止其实习,送回学校,再由学校、学院处分。

实习纪律必须做到学生人人皆知,实习前在学校举行的实习动员会上需明确宣讲,而且管理条例做到人手一份,如有必要,可在学生辅导员(或班主任)的配合下在实习前签定安全实习协议。在实习期间必须严格执行实习纪律,时时检查违纪情况(如晚上到学生宿舍检查就寝情况),如有违纪现象应立即处理,如有必要可在实习队大会上宣布处理结果。

第 2 章

机械制造基础知识

2.1 常用工程材料及其热处理

机械制造业中的各种产品都是由种类繁多、性能各异的工程材料通过各种加工方法制成的零件构成的。

工程材料是指固体材料领域中与工程(结构、零件、工具等)有关的材料,包括金属材料和非金属材料等。金属材料因其具有良好的力学性能、物理性能、化学性能和工艺性能,所以成为机器零件最常用的材料。

金属材料的基础知识主要包括材料的微观知识(如晶体知识和微观结构)、宏观的力学性能与改变材料力学性能的方法。

2.1.1 工程材料的力学性能

工程材料的力学性能主要有强度、塑性、硬度、冲击韧度和疲劳强度等。

1. 强度

强度是指工程材料在静载荷作用下,抵抗塑性变形和断裂的能力。由于载荷的作用方式有拉伸、压缩、弯曲、剪切等形式,因此强度也分为抗拉强度、抗压强度、抗弯强度、抗剪强度等,其中以抗拉强度最为常用。

材料的抗拉强度是采用标准拉伸试棒,由拉伸试验测定。材料内部单位面积上承受的力称为应力,以符号 σ 表示。材料原始长度与相对变化长度的百分比称为应变,以符号 ε 表示。

σ_e 为材料的弹性极限, σ_s 为材料的屈服强度, σ_b 为材料的抗拉强度。

设计机械零件时,应选择不同强度极限为依据。工作中不允许有微量塑性变形的零件(如精密的弹性元件、炮筒等), σ_e 是设计与选材的重要依据。而机器零件或构件工作时,通常不允许发生塑性变形,因此多以 σ_s 作为强度设计的依据。对于脆性材料,因断裂前基本不发生塑性变形,故无屈服点可言,在强度计算时,则以 σ_b 为依据。

2. 塑性

金属材料在外力作用下产生永久变形(塑性变形)而不致引起破坏的性能称为塑性。塑

性常由伸长率和断面收缩率表示。

伸长率是试样拉断后标距长度的增长量与标距长度的百分比,用符号 δ 表示。

断面收缩率是试样拉断处横截面面积的减少量与原横截面面积的百分比,用符号 ψ 表示。

材料的 δ 或 ψ 值愈大,塑性愈高。考虑到机器零件工作时的可靠性,材料应具有一定的塑性,在偶然过载时,由于产生塑性变形,能够避免突然断裂。同时,良好的塑性是金属材料能够进行塑性变形加工的必要条件。

3. 硬度

金属材料抵抗更硬物体压入其体内的能力称为硬度。金属材料的硬度是在硬度计上测定的。常用的硬度指标有布氏硬度(HBS、HBW)、洛氏硬度(HRA、HRB、HRC),有时还用维氏硬度(HV)。

硬度是材料性能的一个综合物理量,它表示金属材料在一个小的体积范围内抵抗弹性变形、塑性变形或断裂的能力。一般来说,硬度越高,耐磨性越好,强度也较高。由于硬度试验设备简单,操作迅速方便,又可直接在零件或工具上进行试验而不破坏工件,故可根据测得的硬度值近似估计材料的抗拉强度和耐磨性。

4. 冲击韧度

强度和硬度等指标均是在静载荷下的力学指标,但很多机件如蒸汽锤的锤杆、柴油机曲轴、冲床的一些部件工作时要受到冲击作用,由于瞬时冲击的破坏作用远大于静载荷的作用,在设计受冲击载荷件时必须考虑材料的抗冲击性能。

材料抵抗冲击的性能称为冲击韧度,用符号 α_k 表示。

冲击韧度值愈大,材料的韧性愈好。冲击韧度是对材料一次性冲击破坏测得的,而实际应用许多受冲件,往往是受到较小冲击能量的多次冲击而破坏,此种情况与高能量的较少次冲击不同,应予以区别。

由于冲击韧度的影响因素较多,因而其值仅作为设计时的选材参考,不直接用于强度计算。

5. 疲劳强度

许多机械零件是在交变应力下工作的(如机床主轴、齿轮和弹簧等)。所谓交变应力,是指零件所受应力的方向和大小随时间作周期性变化。零件在交变应力作用下,当交变应力值远低于材料的屈服强度时,经较长时间运行也会发生破坏,这种破坏称为疲劳破坏。

疲劳破坏往往会突然发生,常常造成事故。材料抵抗疲劳破坏的能力由疲劳试验获得。

材料能够承受无数次应力循环时的最大应力称为疲劳强度。对称应力循环时疲劳强度用 σ_{-1} 表示。

2.1.2 工程材料的物理、化学和工艺性能

1. 物理性能

工程材料的物理性能是金属材料对自然界各种物理现象,如温度变化、地球引力等所引起的反应。金属材料的物理性能主要有密度、熔点、热膨胀性、导热性、导电性和磁性等。

2. 化学性能

金属材料的化学性能主要是指在常温或高温时,抵抗各种活泼介质的化学侵蚀的能力,如